

TDCs PICOSTRAIN® PICOCAP® PICOTURN®

产品简介

2010年11月

acam公司简介

acam成立于1996年，从公司成立起就不断致力于开发基于皮秒级时间间隔测量的集成电路和系统解决方案。acam的追求就是以一种全新的技术理念给客户提供超值的的创新的解决方案。

acam产品的核心是超高精度的时间间隔测量，也就是所谓的时间数字转换器（TDC）。在时差测量领域，acam数年来不断完善其核心技术——用标准CMOS工艺来集成数字化测量电路，以便能够同时满足高精度，高测量频率，低功耗和小体积等方面的要求。时间测量的普遍适用性给TDC带来了广阔的市场。

TDC 时间数字转换器

acam专注于分辨率要求为几个皮秒的测量。一个标准计数器如果要达到几个皮秒的分辨率，则需要几百GHz的频率。而acam的TDC产品只需要较低频率或中等频率的基准时钟，这对用户来说非常便利。从大规模工业生产用的低成本IC到高端IC，再到整个系统解决方案，acam都可以给客户提供。TDC的纯数字化设计，使其很容易就适用于各种不同的测量。因此，acam强大的核心技术就是根据客户特定的测量要求给客户研发专用TDC。acam的TDC可以用于工业、生物医学和科学产品。

PICOSTRAIN

在所有应用金属应变片的称重测量和压力测量中，都必须要进行高精度电阻测量。而这种高精度的电阻测量可以转化为时间测量。屡获殊荣的PICOSTRAIN技术演示了与以传统模拟方式测量应变片相比，以时间测量原理来测量应变的优势所在，这些优势令人印象深刻。超高的精度，稳定的温度特性，尤其是超低的电流消耗，让客户用PICOSTRAIN可以开发出前所未有的新产品。

PICOCAP

电容传感器有着非常广泛的应用，MEMS加速度传感器，湿度传感器以及触摸按钮传感器等。相应的，我们对于电容测量的需求也越来越高。通过PICOCAP测量原理，acam公司提供了高集成度单芯片方案的电容数字转换器。PICOCAP测量原理显示了在电容测量范围，测量精度，以及功耗方面的高灵活性。专利的补偿方法保证了整个测量的质量以及稳定性。内部集成的单片机和存储单元使在一颗芯片上实现了传感器测量以及信号处理的完整功能，实现了非常紧凑的单芯片方案。

PICOTURN

acam公司的PICOTURN系列是涡轮增压器转速测试仪系列，这是一个众所周知的受欢迎的产品系列。acam用这些产品证明了，精确的时间测量可以涵盖意想不到的应用领域。 acam公司的PICOTURN技术已经完全成熟，可以高性能和低成本同时兼备。

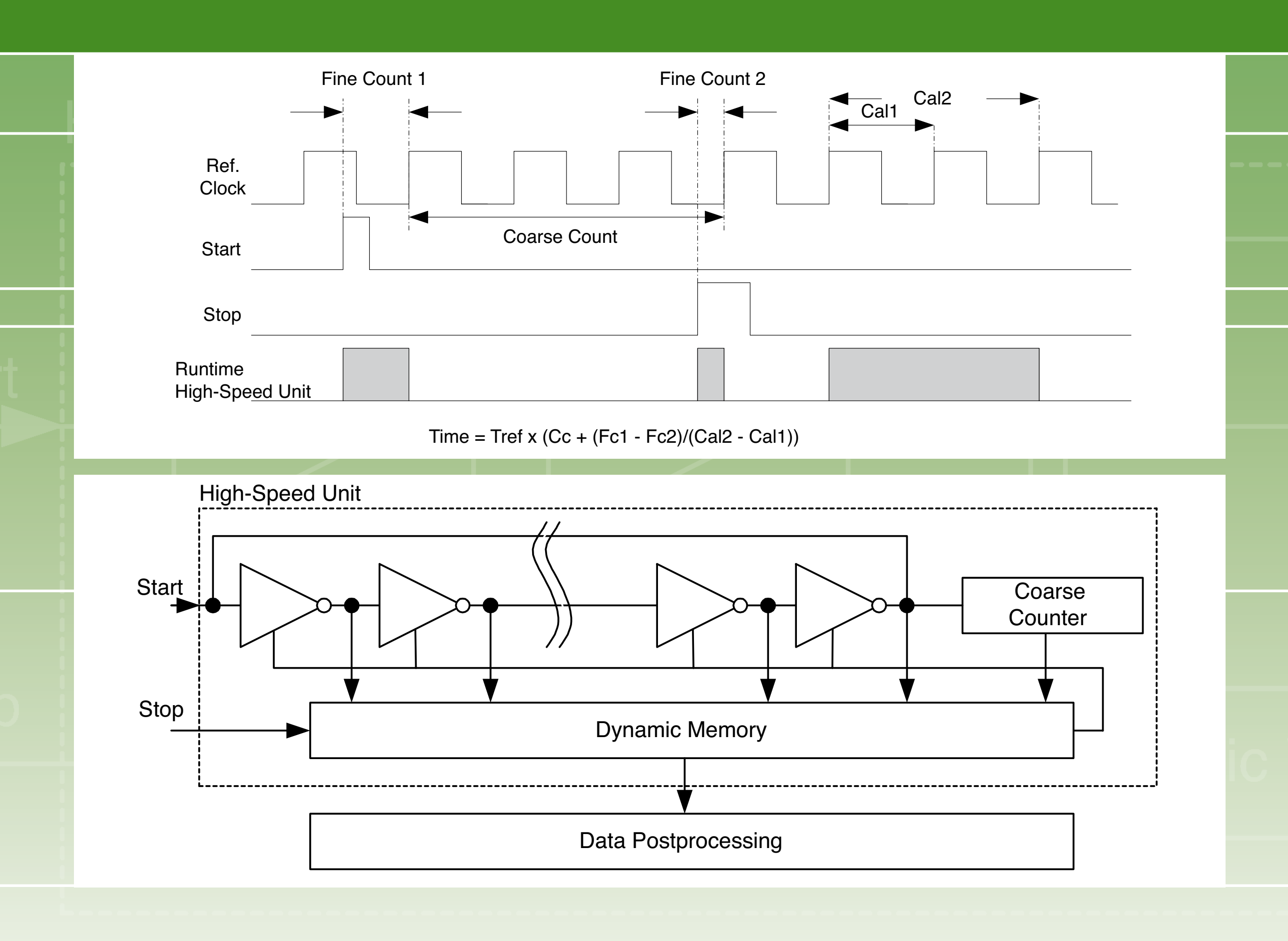
产品概述

1.1 时间数字转换器 (TDCs)

越来越多的领域以高精度的时间测量为基础。这些领域所要求的飞行时间测量分辨率通常小于1ns，在很多领域甚至只有几个皮秒。时间测量遍及工业，汽车，医学和科研领域。这些客户要求具有高精度，小体积，低成本和商业化等综合因素的经济型解决方案。

acam公司的时间数字转换器（缩写是TDC）为这些系统提供了理想的平台。全数字化的集成电路以时间延迟为基础，用标准CMOS工艺来制造。对温度和电压变化的补偿方法，保证了测量结果的高稳定性和可靠性。与模拟测量方法相比，数字化TDC的主要优势就在于高测量频率，优秀的测量分辨率和低功耗.

TDC的基本原理是采用缓冲延迟阵列。巧妙的电路结构、担保电路和特殊的芯片布层方法，使其精确再现了信号通过的门的个数。TDC的最高分辨率取决于芯片的最小门传播延迟时间。测量由START信号开始以STOP信号终止。根据环形振荡器的位置和粗值计数器的数值，可以计算出START和STOP之间的时差。有两种方法可以修正温度和电压给缓冲延迟带来的影响。这两种方法都采用了一个范围在1-40MHz的外部参考时钟。第一种方法是校准，TDC自动测量两个参考时钟周期并在其内部校准时间测量结果。第二种方法是精度可调模式，在这种模式下测量单元的电压可以被调节到固定值，以保证分辨率保持极高的稳定性。



acam提供一系列常用的标准的高性能TDC，能够满足宽范围的测量。在一些应用中，特别是大批量量产中，客户会寻求对于某个特定应用的专用优化电路。

acam在设计专用TDC和片上系统解决方案上有多年的设计经验，这些经验使我们能够为几乎所有的时间测量应用提供解决方案。

时间数字转换器概述

集成电路

产品名称	产品代码	封装	标准包装数量	包装形式	描述
TDC-GP1	278	TQFP44	160	托盘	2-通道TDC带有125/250 ps测量分辨率，250 ms最大测量范围，1 MHz最大测量频率
TDC-GP2	1058 1480	QFN32	240 2000	托盘 卷带	2-通道ITDC带有65 ps测量分辨率，4 ms最大测量范围，温度测量单元，脉冲发生器，1 MHz最大测量频率
TDC-GP21	1720	QFN32	2000	卷带	2-通道TDC带有22/45/90 ps测量精度, 4 ms最大测量范围, 集成模拟开关, 斩波稳定比较器, 温度测量单元, 脉冲发生器, 1 MHz 最大输出频率 尤其适用于超声波热量表的应用
TDC-GPX TDC-GPX -FG	975 1089	TQFP100 TBGA120	50	托盘 托盘	2-通道带有10/27/41 ps测量分辨率，8通道带有81 ps测量分辨率，无测量范围限制，200 MHz峰值/ 40 MHz持续测量频率

评估系统

产品名称	产品代码	描述
GP2-EVA-KIT	1780	基于TDC-GP2的测量评估系统, 包括PICOPROG编程器，评估软件，导线
GP21-EVA-KIT	1781	基于TDC-GP21的测量评估系统, 包括PICOPROG编程器，评估软件，导线
ATMD-GPX PCI-System	1532	基于TDC-GPX的测量评估系统, 包括一个AM-GPX模块，PCI-接口，导线和软件

1.2 TDC-GP1

总述

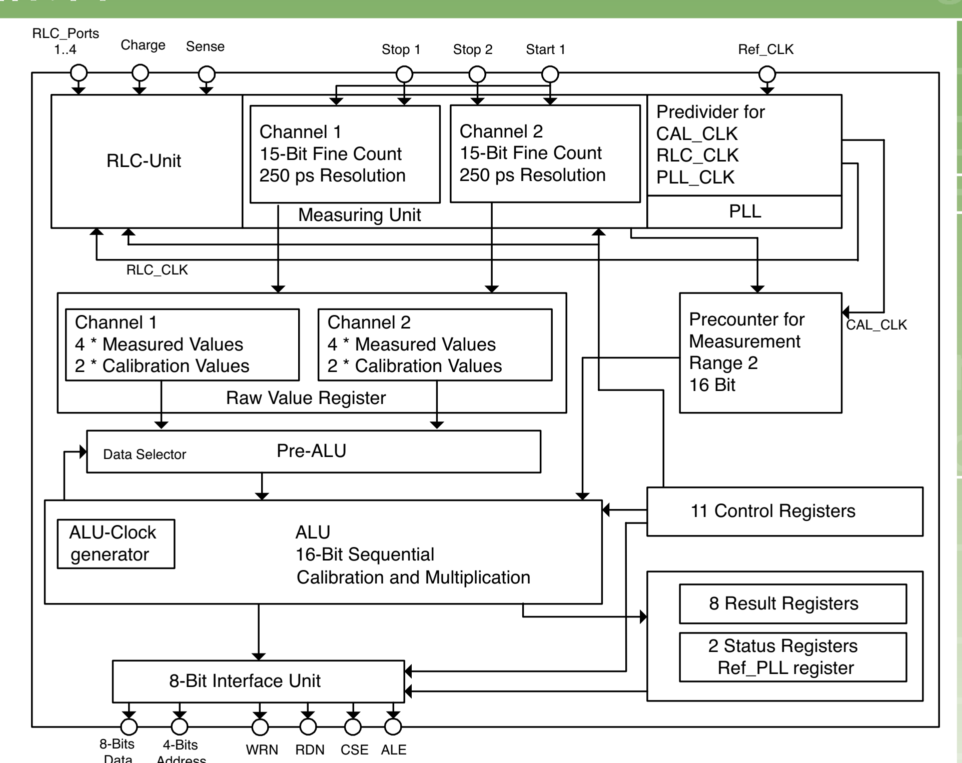
TDC-GP1是一通用的双通道多脉冲时间数字转换器。经过多年的证实，它有着广泛的应用。TDC-GP1有两种工作模式可以提供不受温度和电压变化影响的测量结果：校准模式和分辨率可调模式。TDC-GP1还有四个可用来测量电容、电阻和电感的端口。TDC-GP1是典型的宽领域、低成本解决方案，并且由于其极低的功耗，非常适合应用于电池供电系统。

特性

- 双通道，250皮秒分辨率
- 单通道，125皮秒分辨率
- 15ns的脉冲对儿分辨率
- 每个通道可接收4个脉冲信号
- 双通道可达8个脉冲信号
- 测量范围
- 3ns到7.6us（测量范围1）
- 60ns到200ms（测量范围2，具有前置配器）
- -3.8us到3.8us（分辨率可调模式）
- 分辨率可调模式：石英准确的精度调节

模式	通道
测量范围 1	2 1
测量范围 2	1
精度可调节模式	2 1

TDC-GP1结构图



应用

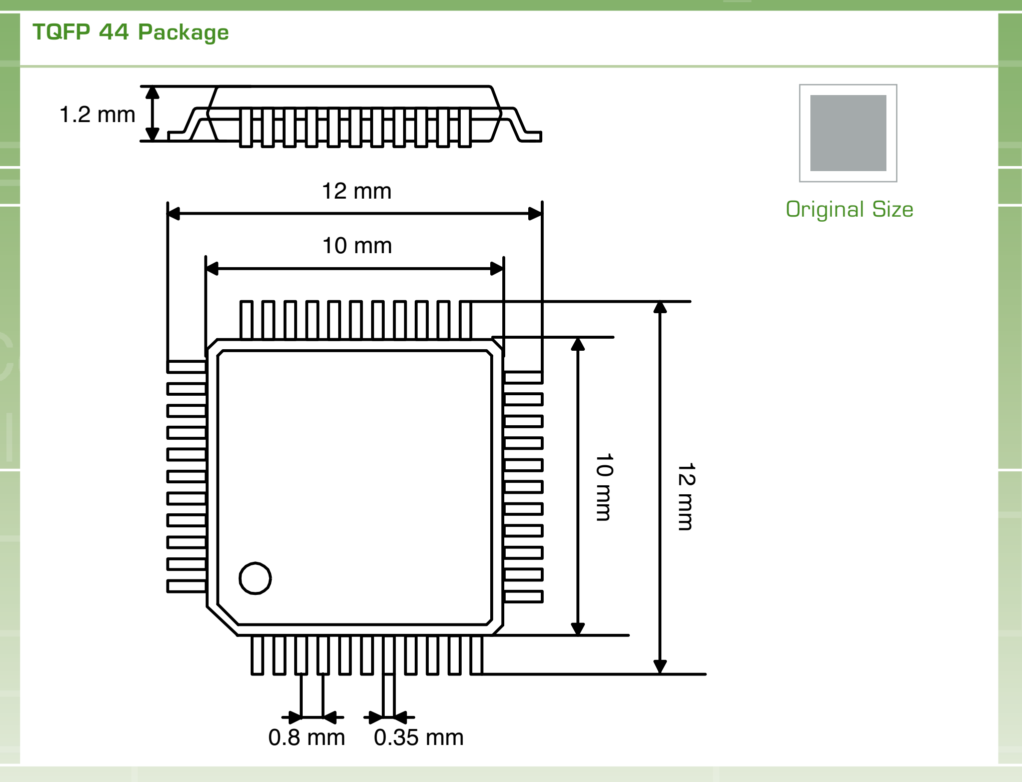
- 有4个端口可用来测量电阻、电感或者电容
- 可选择上升沿或下降沿触发
- Stop使能管脚
- 最多可达4个校准测量值和8个非校准测量值
- 参考时钟频率范围500kHz到35MHz，（采用内部分频器可达100MHz）
- 工作电压：2.7V到5.5V
- 工业温度范围：-40 ° C到85 ° C
- TQFP44封装

- 距离测量
- 定位系统
- TOF光谱分析
- 激光技术
- 超声波流量测量
- 密度测量
- 高能物理



分辨率	范围	脉冲数
250 ps 125 ps	3 ns到7.6 µ s 3 ns到3.8 µ s	2 x 4，1 x 8 1 x 4
250 ps 125 ps	60 ns到200 ms 60 ns到200 ms	1 x 4 1 x 3
250 ps 125 ps	-3.8 µ s到3.8 µ s 15 ns到1.9 µ s	1 x 4 1 x 3

封装图



1.3 TDC-GP2

总述

TDC—GP2是acam通用TDC的新一代产品。更高的分辨率和更小的封装，使得它尤其适合于对成本比较敏感的应用。GP2还具有脉冲产生器，STOP使能，温度测量和时钟控制等特殊功能块，完全适合于超声波流量测量和热量测量。



特性

测量范围1

- 2通道，65皮秒分辨率（标准方差50ps）
- 测量范围0-1.8μs
- 同一STOP通道上可以接受4个脉冲，每两个脉冲之间的最小时限为15ns
- 可以测量任意两个脉冲之间的时差
- 精确的stop使能窗口功能

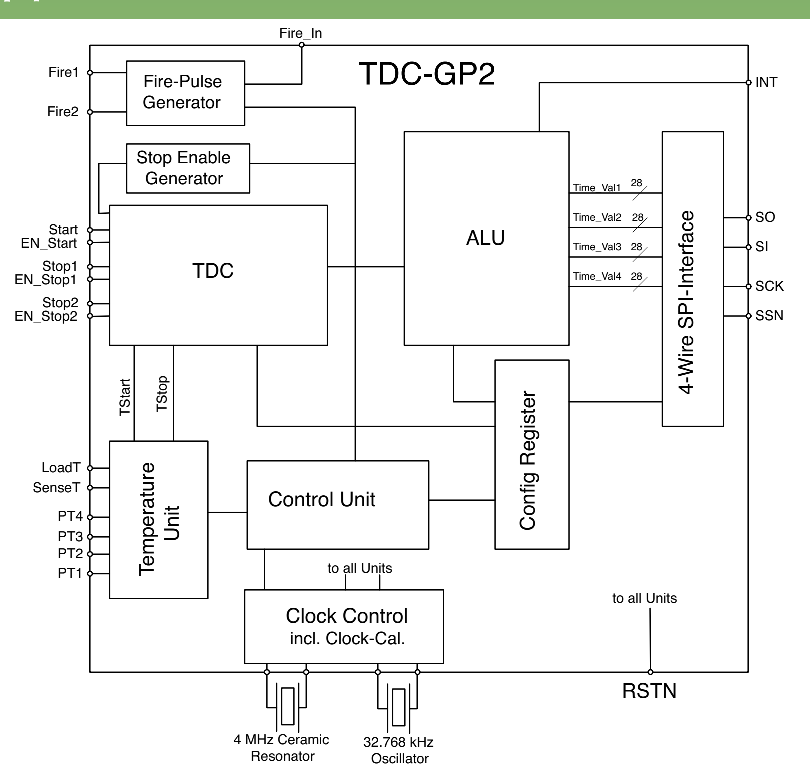
测量范围2

- 单通道，65ps分辨率（标准方差50皮秒）
- 测量范围500ns到4ms
- STOP通道上可以接受3个脉冲，每两个脉冲之间的最小时限为2倍的基准时钟周期
- 可选上升沿或下降沿触发
- STOP通道上的三个停止脉冲前都有一个分辨率为10ns的可调节使能窗口

温度测量单元

- 可接2个或者4个传感器
- PT500/PT1000或者更高

TDC-GP2结构图



- 非常高的测量精度：16位rms（用PT电阻传感器，分辨率可以达到0.004 ° C）
- 超低功耗（每30秒测量一次，功耗仅为0.08µA）
- I/O电压：1.8V到5.5V
- 核心电压：1.8V到3.6V
- 温度范围：- 40 ° C 到125 ° C
- QFN32封装

概述

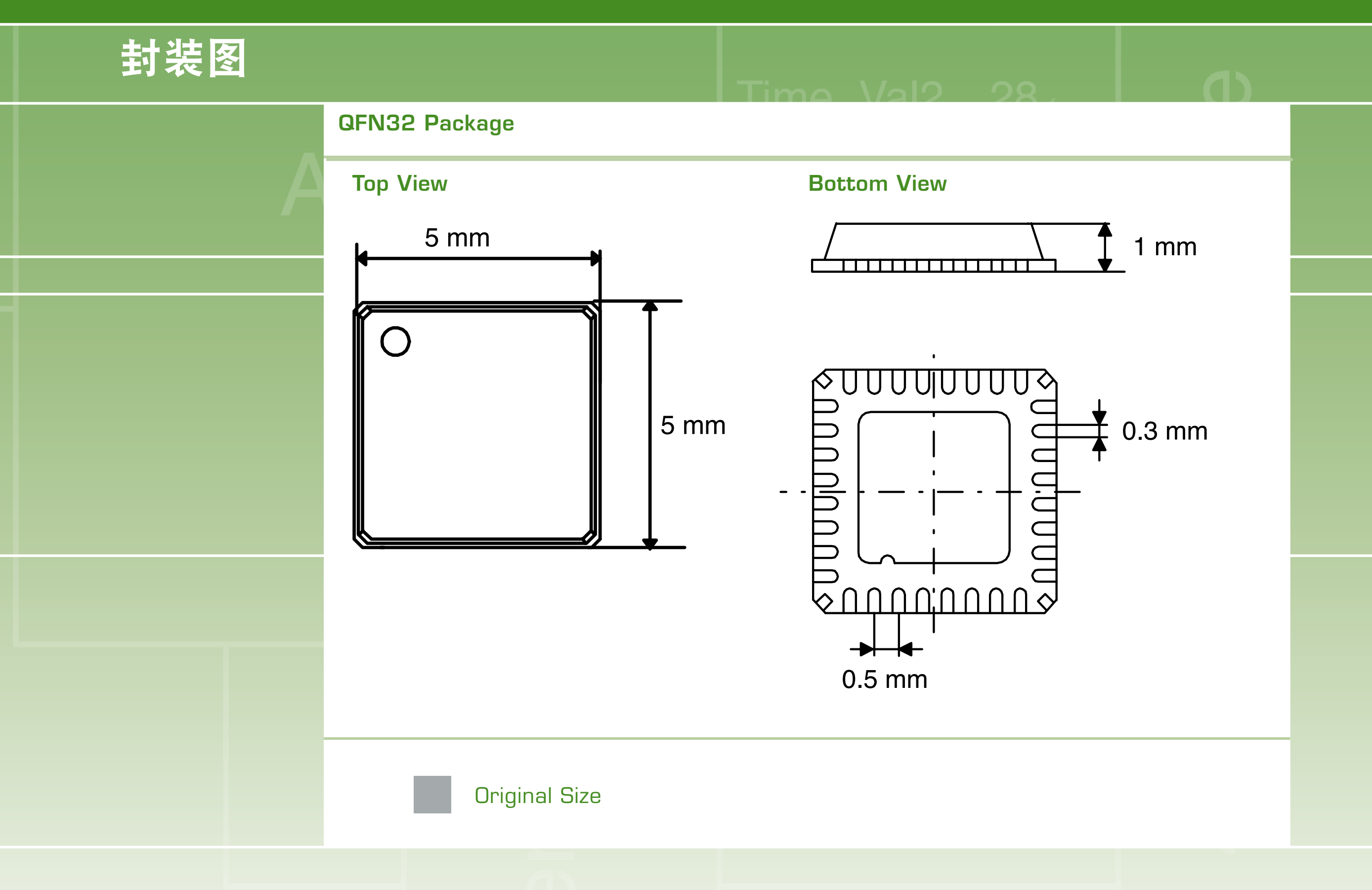
- 最大1Mhz的连续测量频率
- 4线SPI接口
- 脉冲产生器
- 时钟标定单元
- 精确的stop使能窗口
- 上升沿、下降沿单独触发或者上升沿和下降沿同时触发

应用

- 超声波热表
- 超声波流量计
- 激光测距仪
- 激光扫描仪
- 磁致伸缩定位仪

模式	通道	分辨率	范围	脉冲数
测量范围 1	2	65 ps (50 ps rms)	0 ns到1.8 µs	2 x 4
测量范围 2	1	65 ps (50 ps rms)	500 ns到4 ms	1 x 3
温度	4	16 Bit (0.004 ° C 用Pt-传感器)	Pt500, Pt1000	

封装图



1.4 TDC-GP21

总述

TDC-GP21为TDC-GP2的下一代升级产品。它提供了对于TDC-GP2管脚完全兼容的功能，另外还对于一些特性进行了优化，以及增加了额外的功能。集成的模拟器件例如一个斩波稳定的比较器和模拟开关大大简化了外围电路设计。同时，还提高整体的测量质量，而且降低了整个测量功耗。脉冲发生器的功能也被进一步提升，另外在芯片内部还集成了一个低功耗的32k晶振的驱动，温度测量单元的部分电路也进行了进一步的优化。总而言之，TDC-GP21非常适合超级紧凑低成本的超声波流量计以及热量计方面的应用。

特性

测量范围2

- 单通道90ps精度
- 双精度模式45ps测量精度，四精度模式22ps测量精度
- 测量范围从500ns到4ms
- 最小的脉冲间隔为2xCLKHS，可以测量最多3个stop脉冲
- 可以对于每一个脉冲加上10ns精度的时间窗口

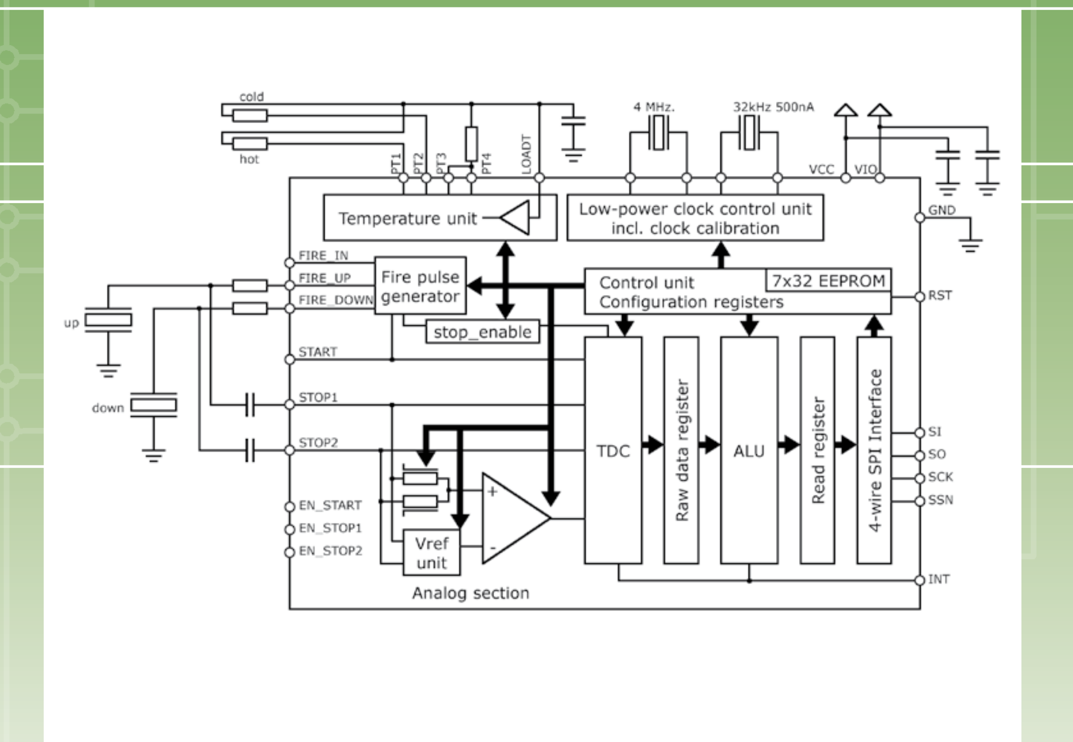
模拟输入电路部分

- 斩波稳定的低漂移比较器
- 2个模拟开关作为输入选择
- 外部元件仅需要2个电阻和2个电容

特殊功能

- 脉冲产生器，最多可以触发127个脉冲
- 上升沿 和/或 下降沿触发
- 高精度的stop脉冲屏蔽窗口
- 低功耗32Khz晶振（500nA）
- 时钟校准单元

TDC-GP21结构图



总述



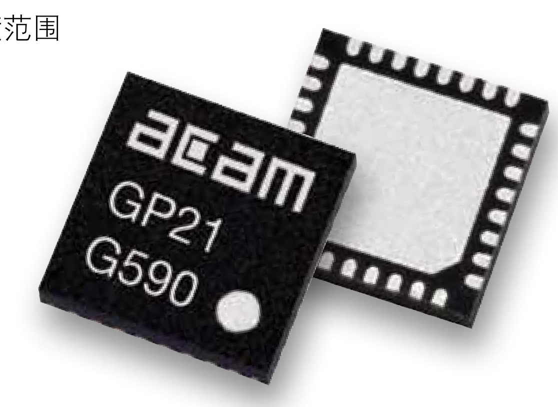
温度测量单元

- 2或者4个温度传感器
- PT100/PT500/PT1000或者更高电阻
- 集成的施密特触发器
- 高测量精度：16位有效精度（对于箔电阻0.004 ° C的精度）

测量范围1

- 2通道90皮秒的精度
- 单通道双精度模式45ps
- 测量范围从3.5ns（0ns）到2.5us
- 脉冲间的间隔最小为20ns，可最多测量4个stop脉冲
- 在测量范围1最高测量速度可以到每秒钟1百万次

- 4线制SPI接口
- 最高1MHz的持续测量频率
- IO电压为2.5 V到3.6 V
- 核心电压为2.5 V到3.6 V
- 温度范围



模式	通道	精度	范围	测量脉冲数
测量范围1	2	45 / 90 ps	0 ns到2.4 µs	2 x 4
测量范围2	1	22 / 45 / 90 ps	500 ns到4 ms	1 x 3
温度测量	4	16 bit	PT100到PT1000 或者更高电阻值	

封装图

QFN32 Package

5 mm
5 mm
0.75/0.9mm
0.25 mm
0.5 mm

Original Size

1.5 TDC-GPX

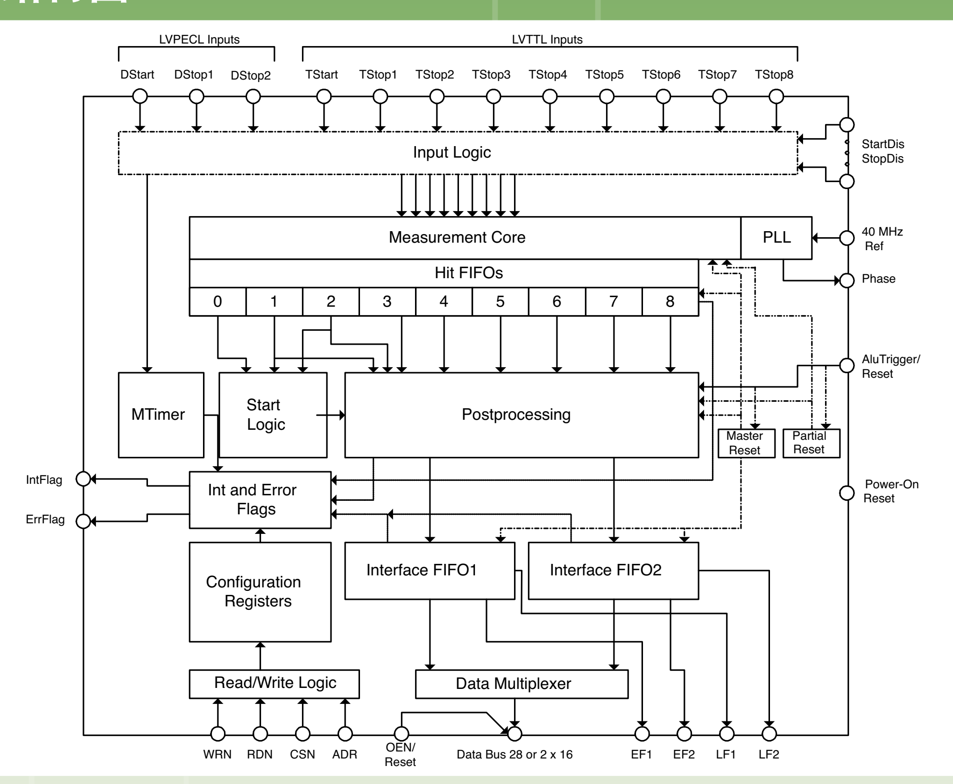
总述

TDC-GPX是TDC系列产品中功能最强大的。它的多功能构造，尤其是单次测量的高分辨率性能、高的脉冲对儿分辨率和高测量频率，使TDC-GPX在以TDC为基础的时间测量上向前迈出了一大步。4个不同的操作模式，8个通道32个脉冲接收能力，分辨率可以降到10个皮秒，使得TDC-GPX尤其适合于对性能和精度要求都很高的工业和科研应用。

特性

- 分辨率最低10ps rms
- 芯片最大40MHz数据输出率，200MHz峰值输出频率
- 5.5ns脉冲对分辨率
- LVTTL/LVECL输入
- 在R、G和M模式中，可选择静态模式以减少噪音
- 上升沿、下降沿单独触发或者上升沿下降沿同时触发
- START再触发功能
- 28位同步并行数据总线（可选2×16位），并具有片选、读选通和写选通功能
- I/O电压：3到3.6V
- 核心电压：2.4到3.6V
- 温度范围：-40 ° C到+125 ° C
- TQFP100封装或者TFBGA120两种封装

TDC-GPX结构图



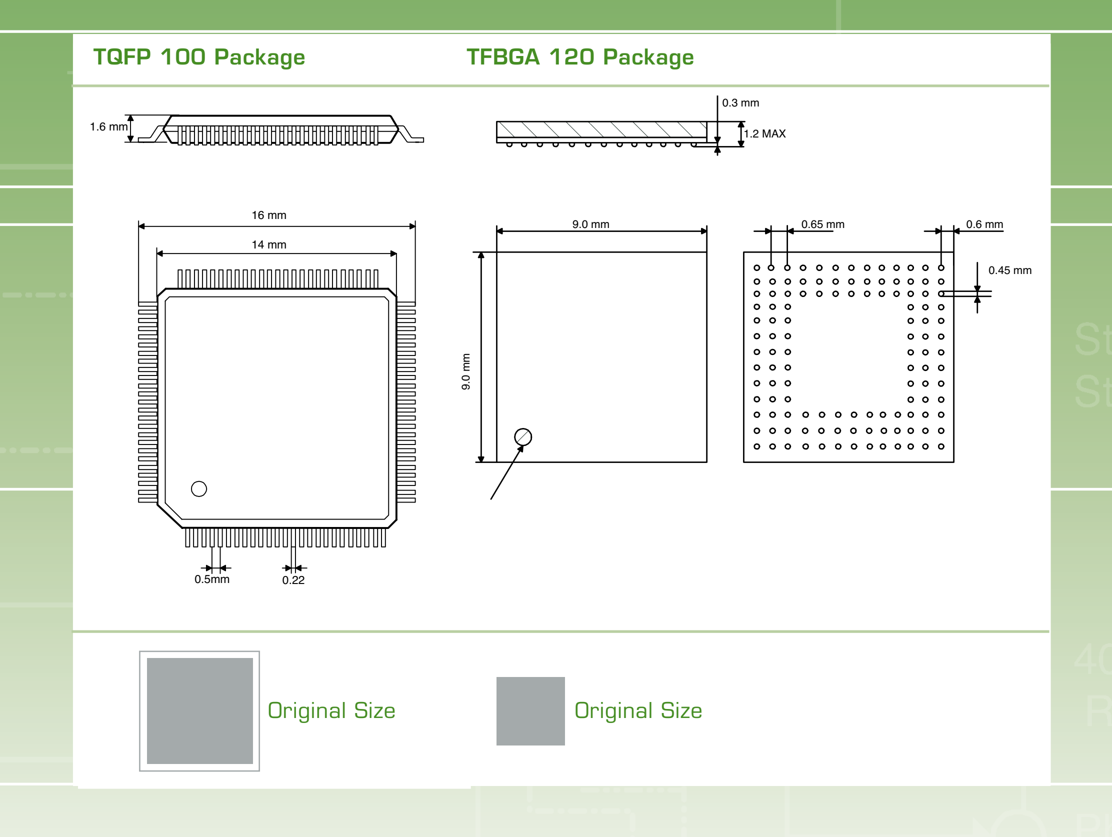
应用

- 激光扫描仪
- TOF光谱分析
- TOF测量
- 生物医学技术
- 自动化测试系统
- 正电子发射断层扫描仪（PET）



模式	通道	分辨率	最大频率	范围	脉冲数
I-模式	8	81 ps	Stop: 10 MHz/ch. (200 MHz峰值) Start: 7 MHz	0 ns到9.4 µs 或无限制	≥ 32
G-模式	2	41 ps	Stop: 20 MHz/ch. (200 MHz峰值) Start: 5 MHz	0 ns到64 µs	≥ 32
R-模式	2	27 ps	Stop: 40 MHz/ch. (200 MHz峰值) Start: 9 MHz	0 ns到40 µs	≥ 32
M-模式	2	10 ps rms	Stop: 500 kHz/ch. Start: 500 kHz	(0) 到10 µs	1

封装图



1.6 评估系统

ATMD-GPX

这是一个基于个人电脑的评估系统，对于我们最复杂的TDC芯片，TDC-GPX，我们提供ATMD-GPX评估测量系统。这个评估系统的设计是为了帮助设计者缩短开发本TDC芯片的开发时间。这是一个完整的模块化的系统，包括了一个外部的金属壳体，通过一个PCI接口板卡进行连接和供电。它包括了所有必须的软件，硬件，导线和手册。测量的性能根据所选择的TDC模式不同，主要可以在应用两通道情况下的10ps rms精度和应用8通道的81ps rms精度之间进行选择。在polling模式下，PC 直接与模块上的TDC芯片进行通讯。在burst模式下，通过在主板上带有FIFOS的FPGA控制来提高测量的刷新率。

这个系统还包括了一个图形用户上位机软件，可以帮助客户非常方面容易的对于所有TDC相关寄存器进行设置。用另一句话讲，ATMD做为一个应用工具提供给客户在短时间内可以深入了解acam公司TDC-GPX的机会。开发者/客户在没有浪费任何时间的情况下马上看到测量的效果是否满足他们的需要。

特性

- PC-支持的测量系统
- 通过PCI接口进行通信
- 模块化的设计方式
- 图形用户软件
- 一些C++的测量程序
- 两种操作模式
  a: Polling模式：最高测量频率为10k次测量/s（不带图形输出显示情况下）
  b: Burst模式：最高可达大约1百万次测量/s（峰值），大约300k次测量/s 持续模式(不带图形输出显示情况下)
- 板上1k测量缓存作为FIFO
- 无需给外部主板提供额外的电源

ATMD-GPX



GP2评估系统/ GP21评估系统

这些评估系统提供了简单省时的芯片测量评估功能,允许客户测试TDC-GP2以及TDC-GP21的完整功能和性能.主板保持了TDC的评估性能而且仅需要非常少的外部元件.这个系统将会给客户一个全新的概念,当应用TDC的时候可以建立和实现非常紧凑的系统.这个评估板带有一个SPI通信接口来连接acam公司的PICOPROG接口模块.通过同样的接口,用户还可以将其连接到自己的单片机上.这个评估系统还包含了一个用户软件,可以使用户方便进行配置以及测量。

特性

- 非常紧凑的结构和尺寸
- SPI接口连接器
- PICOPROG接口模块
- 带有图形界面GUI的评估软件
- 通过PICOPROG供电

评估系统

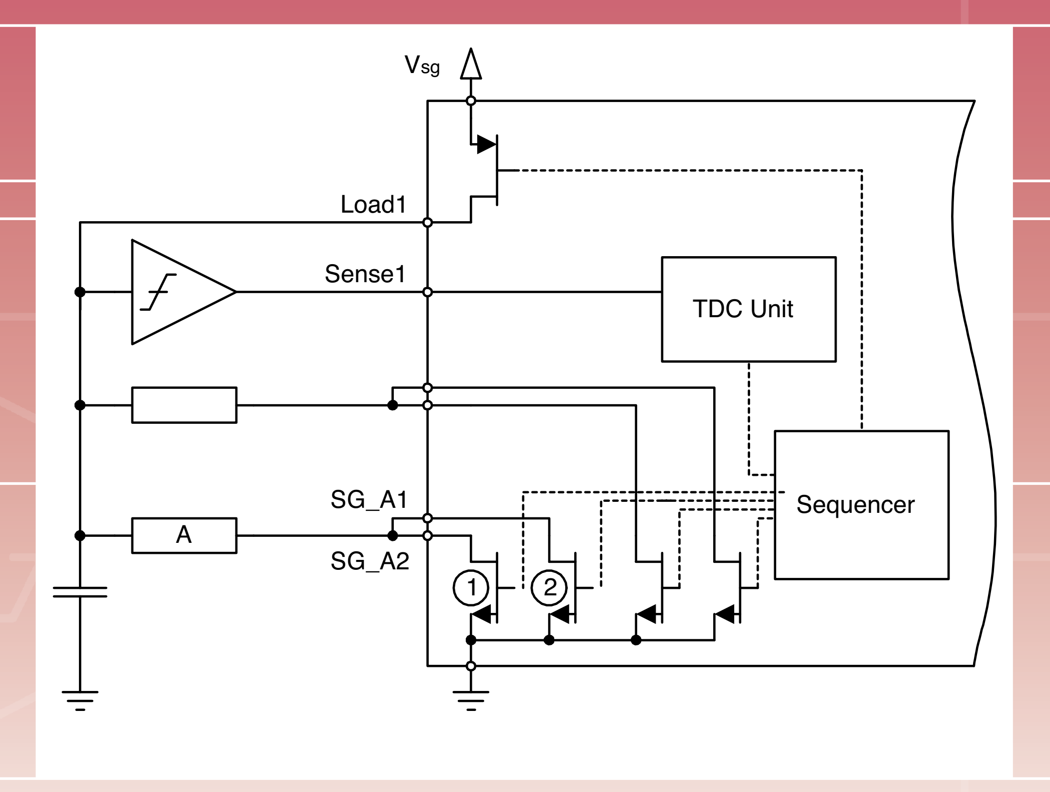


2.1 PICOSTRAIN-应变片的革新型尖端测量技术

PICOSTRAIN代表着应变片测量的一种革新的数字化概念。它给称重技术上带来了一个新的基准。超低的电流消耗（芯片和传感器的总电流消耗）为客户设计新产品打开了广阔领域。随着PICOSTRAIN的问世，小电池供电衡器、太阳能衡器和无线衡器这些关键字成了衡器领域的亮点。金属应变片的阻值会随着它的机械变形而变化，通过测量应变片的阻值就可以测量出它所承受的重量或压力。PICOSTRAIN测量原理是把应变片电阻的变化转换成时间间隔的变化，而A/D转换器的测量原理是把电阻变化转换成电压变化。采用PICOSTRAIN原理进行测量时，应变片电阻与一个电容相连，形成低通滤波回路。先把电容充电到供电电压，然后通过应变片电阻放电，充放电过程轮流交替进行。当放电到坎值电压（可由用户任意设定）时停止放电，由TDC（时间数字转换器）对放电时间进行精确测量。

因为采用了这种创新的专利测量原理，PICOSTRAIN系列产品在进行测量时不仅能测量全桥而且能测量半桥。使用PICOSTRAIN之后，系统性能得到改进，在大多数应用中只用半桥就足够了。我们的电路甚至可以单独测量几个半桥。PICOSTRAIN内部集成了温度span补偿和零点offset修正功能，用户不需要再对应变片进行匹配或平衡，从而大大简化了测压元件的生产过程，降低了生产成本。PICOSTRAIN以脉冲电流给应变片供电，与传统的数模转换系统相比，整个系统的

测量原理



电流消耗会大大降低。这种测量原理不需要给应变片单独供电，也不需要参考电压。专利电路和算法能够对由温度，输出驱动的导通电阻和比较器的传输延迟等因素而带来的误差进行补偿。测量结果非常精确，几乎不受增益误差和温度变化的影响。
PICOSTRAIN系列产品的测量精度比24位A/D转换器的测量精度还要高，而且在高速度测量中优势尤其明显。

在一些便携式电池驱动的方案中，在要求高测量速度、高测量精度的同时还要求低电流消耗。
PICOSTRAIN具有的低功耗优势，使其成为这些应用的理想器件。

PICOSTRAIN产品概述

集成电路					
产品名称	**产品代码**	**封装形式**	**标准包装数量**	**包装形式**	**描述**
PSØ21 PSØ21FN	1002 1001	TQFP48 QFN48		托盘	应变电阻的数字转换器。最高测量频率达50 kHz。
PSØ81 PSØ81FN	1615 1612	裸片 QFN56	140 4000	Waffle pack 卷带	带有MCU, LCD驱动, ROM和2kEEPROM, 以及最多21个I/O口的衡器单芯片解决方案。
PSØ9 PSØ9FN	1783 1784	裸片 QFN32	- 4000	Waffle pack 卷带	带有MCU, ROM和OTP, 电容开关输入的单芯片衡器测量方案。

测量系统		
产品名称	**产品代码**	**描述**
PSA21-STD	984	基于PSØ21芯片的PICOSTRAIN标准桥接方式的测量评估系统
PSA21-WSB	985	基于PSØ21芯片的惠斯通桥接方式的测量评估系统
PSØ81-EVA-KIT	1525	PSØ81衡器单芯片评估系统 - 包括一个主板，以及3个不同的插入模块，编程器，10kg传感器，汇编编程软件以及电脑评估软件。
PSØ9-EVA-KIT	1785	PSØ9衡器单芯片评估系统 - 包括一个主板，以及1个不同的插入模块，编程器，10kg传感器，汇编编程软件以及电脑评估软件。
DLC-EVA-KIT	1729	基于PSØ81芯片的数字传感器评估系统 - 包括一个10kg的数字传感器，主板，编程器，汇编编程软件及电脑评估软件。
ALCS 350	1163	传感器模拟器

模块		
产品名称	**产品代码**	**描述**
PSA21mini-STD	990	PSØ21 PICOSTRAIN标准桥接插入模块
PSA21mini-WSB	991	PSØ21惠斯通桥接插入模块
PSØ81-EVA-STD	1545	PSØ81 标准插入模块2-层板
PSØ81-EVA-HR	1544	PSØ8 高精度插入模块4-层板
PSØ81-EVA-WH	1546	PSØ8 惠斯通插入模块4-层板
PSØ9-EVA-HR	1786	PSØ9 高精度插入模块4-层板

2.2 PSØ21

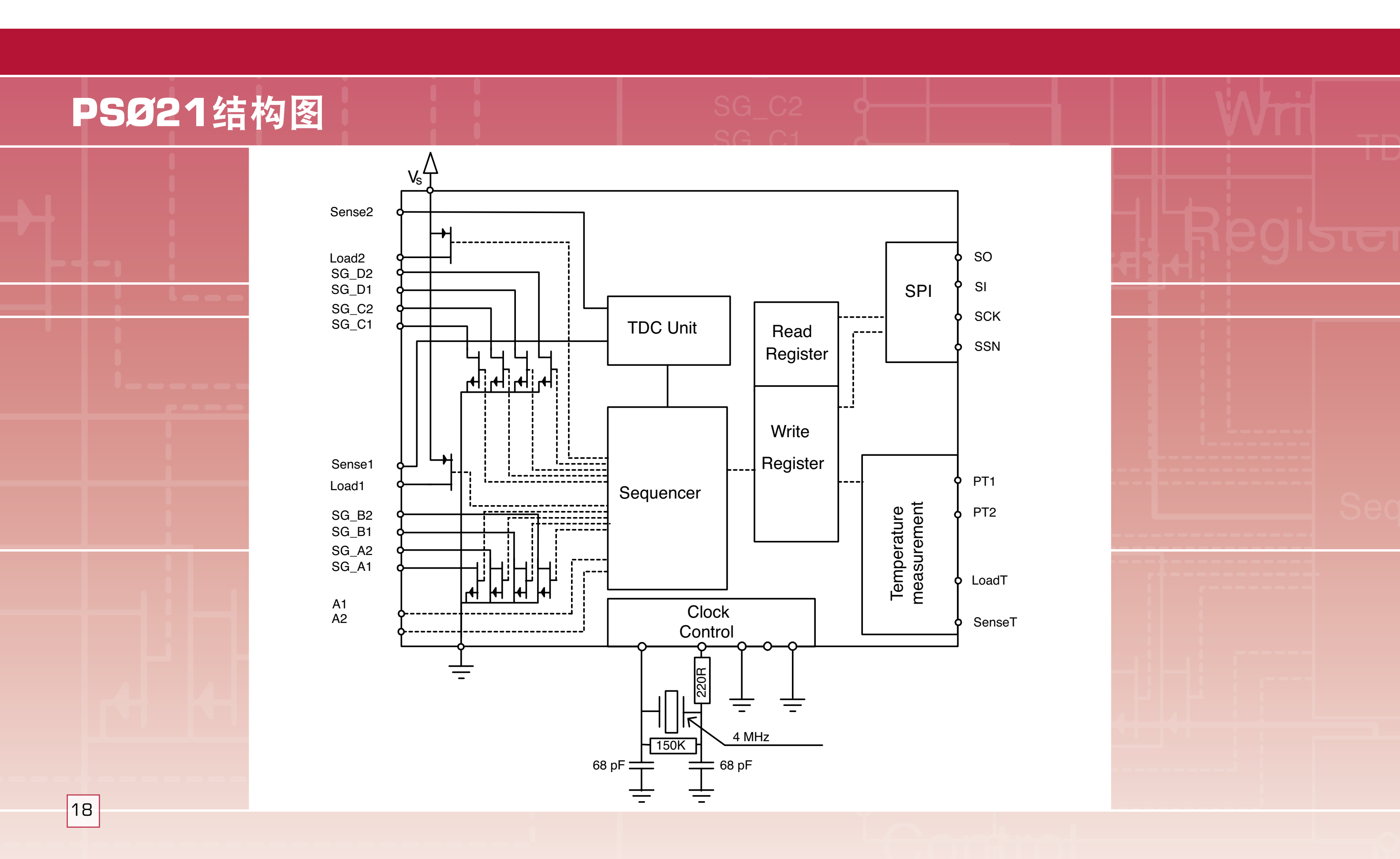
总述

PSØ21是应变片测量的数字化尖端芯片。应用PICO-STRAIN测量原理，PSØ21具有高度适应性。整个系统的电流消耗（包括传感器在内）可以被降低到100μA以下。测量精度比24位A/D转换器还高，而测量速度更是A/D无法比拟的。PSØ21能够测量2个惠斯通电桥，2个全桥或者4个半桥。PSØ21也可以只用一个半桥工作，且测量精度保持不变。PSØ21附加的温度测量端口，专利补偿算法和SPI接口，使其成为各种应变片测量领域的一个创新性的前沿。

特性

- 最多可测量4个半桥，2个全桥或2个惠斯通桥
- 基于CMOS工艺的数字化测量原理
- 内置TDC单元，精度为18ps rms
- 可编程精度：最高19位rms
- 测量频率可高达50kHz
- 极低的电流消耗（包括应变片在内，可以降到15μA）
- 宽的应变变化测量范围：+/- 250 mV/V
- 单独的温度测量端口
- 350Ohm或1kOhm电阻应变片
- 寄生电容补偿
- 高温度稳定性和低增益误差（1ppm / K）
- 无需额外对应变电阻供电
- 无需额外的参考电压

PSØ21结构图



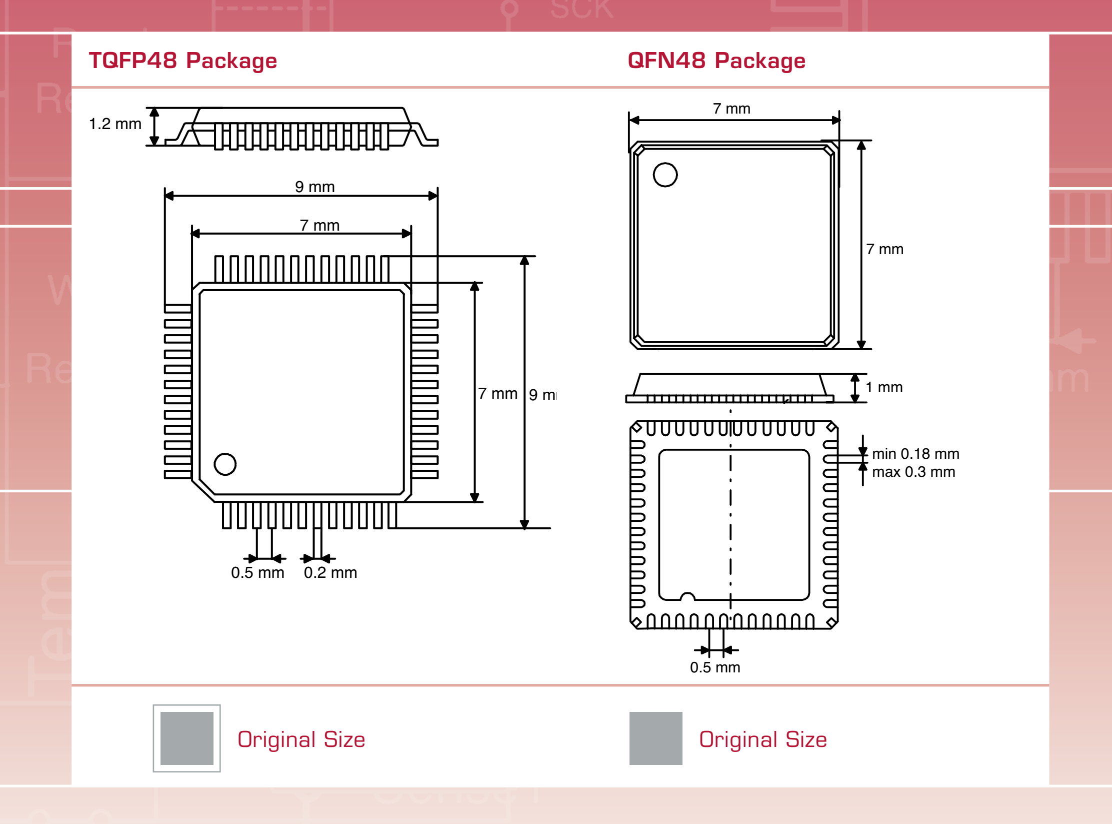
应用

- 单独给SPI接口供电
- I/O电压： 1.8V到5.5V
- PSØ21核心电压 1.8V到3.6V
- 工作温度范围 -40 ° C 到+120 ° C
- TQFP48 / QFN48 封装（7×7mm²）

- 衡器（包括校准衡器）
- 遥感勘测
- 力学传感器 / 测压元件
- 应变放大器
- 压力传感器
- 太阳能电池供电设备
- 电池供电应用



封装图



2.3 PSØ81

总述

PSØ81是一款应用于低功耗高精度测量中的片上系统方案。它是专门为衡器设计的，但是也适用于任何一种基于金属应变片的触力或扭力测量。它具有PICO-STRAIN数字测量原理的全部优势。它内部集成了一个有２４位微处理器的２８位的信号转换器。此外还有一些附加功能模块，例如LCD驱动，装有复杂的预定函数的3k ROM，2kEEPROM程序记忆空间。再加上集成的10kHz的振荡器，就构成了完整的PSØ81。用PS081仅需配上少数的必不可少的外部器件就可以构成一个完整的电子秤。

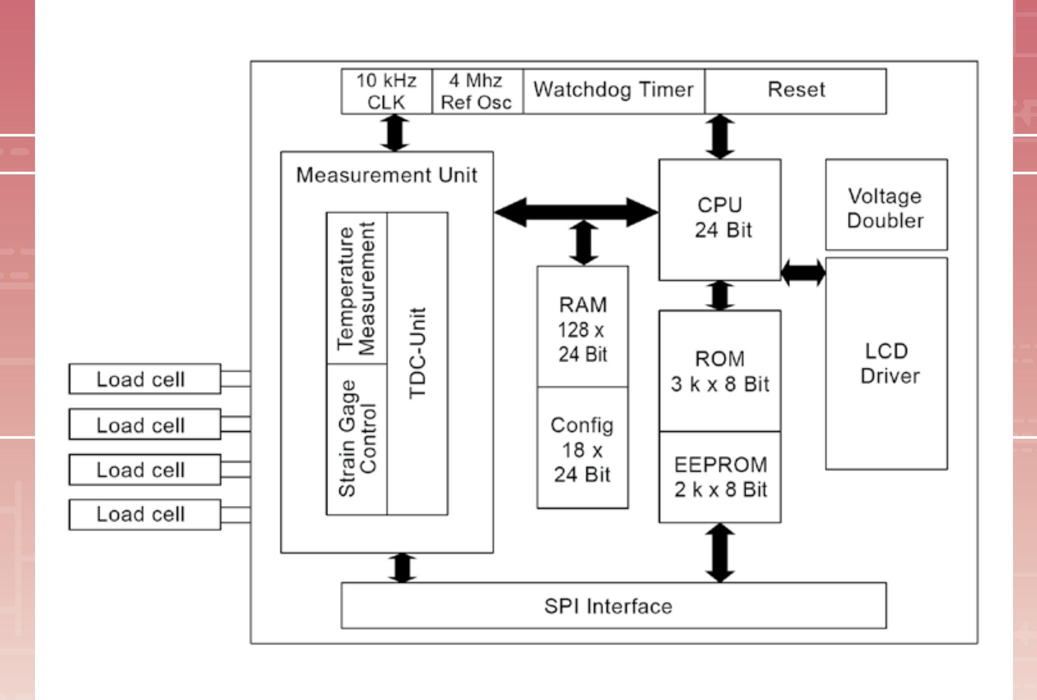
使用PSØ81可以让您开发出前所未有的金属应变片太阳能衡器。尖端的电源管理技术与PICOSTRAIN测量原理的特性相结合，整个测量系统的电流可以降低到15μA——包括传感器电流在内。低功耗的优势使PSØ81特别适用于电池供电或太阳能供电的衡器。

除了低功耗外，PSØ81在精度方面也有很大的优势。它的内码可高达100万（稳定显示分度15万），这个精度可以与高端ADC相媲美。但是在精度相同的条件下，功耗要远远低于ADC。使用PSØ81研制的商业校准衡器仅使用两节AA电池就能够运行1500小时以上。

PSØ81的其他特性，譬如通过软件调节温度零点漂移和增益补偿，也是PSØ81的一大优势。这些优势使PS081打开了一扇通向创新性产品的大门。



PSØ81结构图



特性

- PICOSTRAIN测量前端，100万内码=有效分度高达15万（峰-峰，@2mV/V）
- 24-位微处理器
- 2 k x 8位EEPROM程序记忆空间，读保护
- 3 k 存储功能强大的程序代码，譬如48位乘法和除法或者二进制到7段码转换
- 8-层硬件堆栈
- 10 kHz 的嵌入式低功耗晶振
- 外部4MHz陶瓷晶振驱动
- 静态电流小于1μA
- 最多可实现21 个可编程IO接口
- 4 x 14, 3 x 15, 2 x 16 LCD驱动
- 驱动LCD的嵌入式充电泵
- 可以驱动外部的LCD驱动器
- 用于电池低压检测的嵌入式带隙基准电压
- 带有可用低成本碳膜/金属薄膜电阻测量的温度测量端口
- 看门狗定时器
- 串行 SPI 接口
- 120dB PSRR电源抑制比时，供电电压2.2V到3.6V
- 系统工作电流最低15μA
- 可提供裸片（115μm pitch）或者封装片（QFN56, 7x7 mm^2）

应用

工业

- 商业校准衡器
- 计数秤
- 扭矩测量仪

消费

- 太阳能秤
- 人体秤
- 厨房秤
- 邮局秤
- 包裹秤

封装图

DICE

2.77 mm

2.52 mm

Original Size

QFN56 Package

7 mm

7 mm

0.75 mm

0.2 mm

0.4 mm

Original Size

2.4 PSØ9

总述

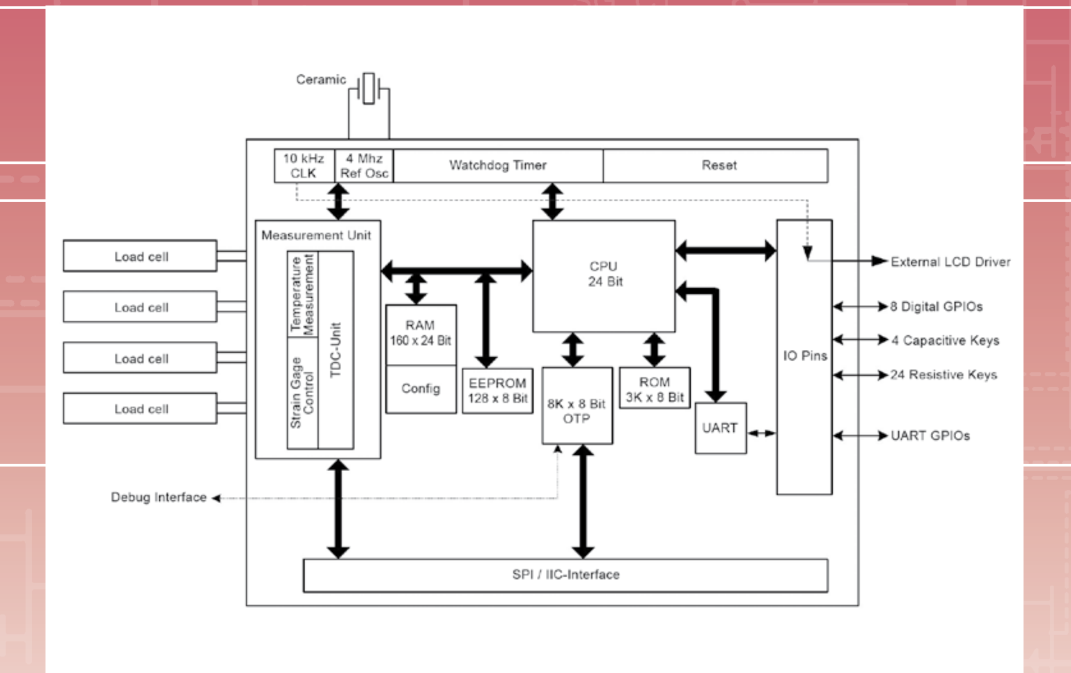
PSØ9为一款超低功耗，适合应变电阻高精度测量的单芯片测量方案。这颗芯片是专门为衡器应用所开发，但还是用于任何其他基于金属应变电阻的应力和扭矩等测量。应用PSØ9可以使整个设计非常紧凑小巧。因此这颗单芯片非常适合建立衡器的数字传感器。PICOSTRAIN的强大而独特的温度补偿功能，使传感器的温度调整不再需要机械的手工调整，因此极大程度上的简化了生产过程。

PSØ9另一个杰出的特性就是可以测量以电容为基础的输入。这个特性将会帮助建立带有电容式触摸按钮的厨房秤以及其他一些便携式的衡器，可以使整个秤的设计很薄，反映出了在消费产品中的最新流行的趋势。对于这些按钮的整个功耗仅为1uA左右，相比较传统的加外部驱动的解决方案功耗要低很多。

由于具有如此强大的功能，应用PSØ9可以建立非常多样的的衡器电路。在高精度方面，应用这颗芯片可以在2mV/V灵敏度下建立15万稳定显示分度的衡器，而另一方面，由于PICOSTRAIN测量原理其复杂的电源管理功能和测量特性，可以使整个系统的供好降低到最低15uA，这个功耗是包括传感器在内的。



功能原理图



特性

- RMS 噪声可以最低达到8.9 nV在应用SINC5滤波，输出5 Hz情况下
- 在2 mV/V 传感器灵敏度可实现15万稳定显示分度
- 分辨率：28位ENOB (RMS)，25.8位无失码精度
- 可以灵活配置的测量频率从小与1 Hz到1000 Hz
- 24-位内部集成单片机带有128x24 Bit RAM
- 8 KB OTP，128 byte用户EEPROM单元
- SPI，I²C，UART接口
- 128 Byte用户EEPROM单元
- 带有可以驱动外部LCD驱动器电路的接口
- 8个GPIOs 管脚，最多可实现24 个输入
- 4个电容输入端口
- 内部集成的模拟开关用于驱动惠斯通电桥连接
- 嵌入集成的温度测量单元
- 非常高的电源抑制比（PSRR）
- 非常低的增益和零点漂移
- 电源电压：2.1 V 到3.6 V
- 可提供裸片（1.98 x 1.7 mm²，115 µm pitch）或封装片(QFN32，5x5 mm²)

优点

- 小体积非常紧凑适合衡器的应用
- 单芯片方案集成转换器以及单片机
- 适合于衡器数字传感器以及消费类衡器
- 非常低的系统整体功耗（包括应变传感器在内最低可至15µA）

应用

- 数字传感器
- 扭矩扳手
- 压力显示器
- 高端衡器
- 太阳能驱动衡器
- 人体秤
- 厨房秤
- 等等..

封装图

QFN32

5 mm

5 mm

0.75/0.9mm

0.25 mm

0.5 mm

Original Size

2.5 PSØ81评估系统/PSØ9评估系统

总述

“插上、测试，这就是我想要的！”PSØ81/PSØ9评估工具要带给您的，就是这样的惊喜。这个评估系统评估工具不仅仅是一个PCB，它还配有称重托盘和舒适的测量软件，它更是一个的完整的称重系统。PSØ8评估工具的电子部分由一块主板和一块PSØ9以及三块PS081外挂模块构成。一个用于高精度测量，一个是简单的的双层板设计，还有一个是用来测量传统的惠斯通电桥。用户可以在主板上看到LCD，太阳能电池板和电源电路。用PICOPROG编译器就可以把评估工具与用户的PC连接起来。

整个评估工具软件包包括一个评估系统软件和一个汇编/调试环境软件。视窗界面的评估软件使用户可以轻松地对PSØ81/PSØ9进行各种配置。通过数字显示或者图像显示还能够立刻看到各种设置对测量结果的影响。

汇编和调试工具用来编译和调试用户自己编写的程序。语法错误高亮度标识、include文件处理、调试模式和从同一个接口进行所有操作等特性，使其易于使用。

系统概述

PSØ81评估系统

- 主板带有LCD，可以进行电源选择，太阳能电池板，电池座，墙式电压，10个按键
- PSØ81-EVA-HR 高精度模块最高可测量到10万稳定显示分度，以及太阳能应用
- PSØ81-EVA-STD 标准模块最高可达4万稳定显示分度
- PSØ81-EVA-WB 惠斯通模块
- PICOPROG编程器
- 10 kg 传感器,安装在秤台上面，带有350欧姆应变电阻的传感器

PSØ9-评估系统

- 主板带有LCD显示，电源选择，电池座，墙式电压，8个按键和4个电容按键
- PSØ9-EVA-HR高精度测量模块
- PICOPROG编程器
- 10 kg传感器,安装在秤台上面，带有350欧姆应变电阻的传感器

评估系统

2.6 DLC数字传感器评估系统



总述

今天的衡器数字传感器提供了非常大的灵活性和可更换性优势，但是其造价却极其昂贵。应用PICOSTRAIN测量原理，将会使明天的数字传感器制造成本非常低而且非常轻松即可实现。这个数字传感器的评估系统是基于PSØ81芯片的一个完整的解决方案，它包括了一个尺寸非常小的18 x 20 mm² 的PCB，另外带有数字的SPI通信接口。与PSØ81评估系统相类似，这个评估系统是带有一个与PICOPROG编程器的接口模块，通过电脑来控制这个数字传感器。系统所带的电脑软件为一个强大的工具可以识别和分析PICOSTRAIN实现数字传感器所拥有的优势：

- PICOSTRAIN 提供了一个革新的温度补偿方式，无须机械手工的调整温补电阻。整个传感器可以被软件调整。这种方式可以使校准非常简单和低成本。
- 同时提高了整个产品质量，由于这种简单的调整方式OIML 6000 的标准可以被更加轻松的实现。
- PICOSTRAIN提供了很高的设计灵活性，一个设计可以用于高精度，低功耗或者高速度的测量，通过不同的配置就可以实现。
- 单芯片方案节省了外部使用元件，允许设计出非常紧凑的PCBs。
- 通过SPI接口可以更加方面的连接到一个外部单片机或者一个无线方式的转换器上。

系统概述

DLC数字传感器评估系统

- 10 kg 满载的数字传感器，安装在秤台上，带有350欧姆应变电阻的传感器，以双半桥及一个Rspan温度补偿电阻的方式连接，SPI数字通信接口
- PICOPROG编程器以及PC接口，导线
- 评估软件以及assembler汇编软件

评估系统

2.7 PSA21

概述

用户通过使用PSA21，可以熟悉了PSØ21和PICOSTRAIN测量原理。 PSA21是一套易于使用的评估测量系统，你可以用它来测试PSØ21的全部功能和性能。也就是说，PSA21给你提供了一个理想的测量系统，这个系统有一个功能强大的视窗界面软件。通过这个软件，用户可以轻松地掌握PSØ21的各种设置。 用户可以从提供的例子开始，它能够帮助你在几分钟内完成配置进行首次测量。用户还可以以不同的配置参数来做实验，以便更好地理解PICOSTRAIN测量原理。同时还可以看到PSØ21在精度、测量输出频率和功耗上的高性能优势。此外，PSA21可以帮助用户找到适合自己特定应用的最佳配置。PSA21评估系统包括带有外挂模块的主板、电源、电缆和刻有所有需要的软件和用户手册的光盘。PSA21是模块化系统设计，可以方便地应用于不同的测量任务。

特性

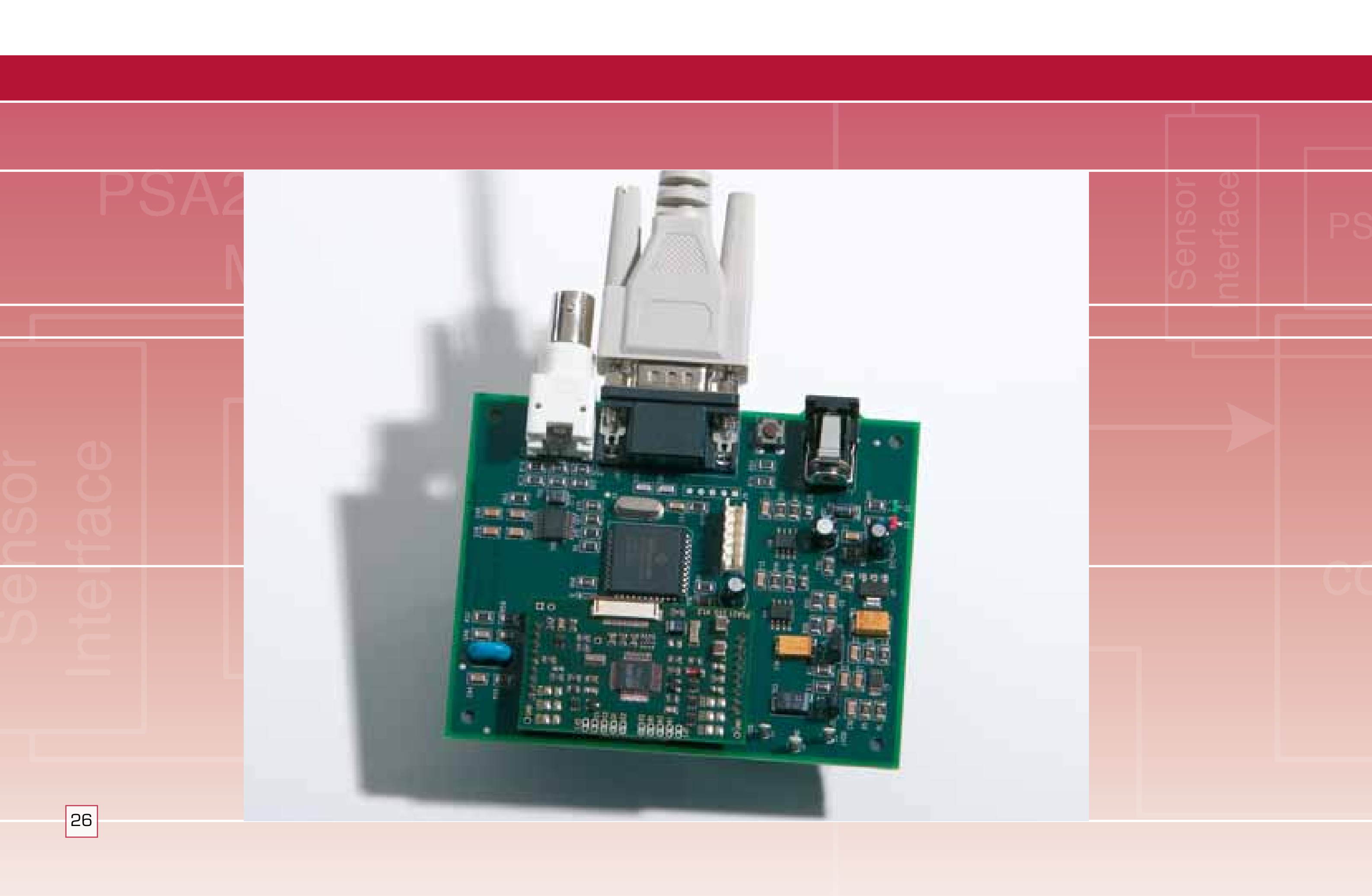
- PC支持的系统
- 通过RS232串口与PC通讯
- 模块化系统设计，具有测量与PICOSTRAIN兼容传感器的外挂模块和测量传统的惠斯通电桥的外挂模块
- 视窗界面软件，用户可通它进行配置，数据显示和输出数据文件
- 对于典型应用，提供配置例子
- 32kHz振荡器和4MHz振荡器
- PSØ21核心电压（Vcc）、PSØ21 I/O电压和应变片电压（Vio）可通过编程进行调节
- 用于电流测量的短接插头

PSA21mini-STD

最多可测量2个全桥或4个半桥的标准外挂模块

PSA21mini-WSB

最多可测量2个惠斯通电桥的惠斯通外挂模块



2.8 ALCS-350应变传感器模拟器

总述

ALCS-350是一个高精度的应变电阻模拟器，它是基于由350欧姆基本电阻构成的高精度电阻网络实现的。因此无论应用什么样的激励原理，它适用于所有应变电阻测量的电路中。ALCS-350可以模拟两个单独的半桥信号或者一个全桥信号。全桥信号输出可以以惠斯通电桥形式连接或者以 PICOSTRAIN 形式连接。这个仪器是测试、验证和检测称重衡器的理想选择。模拟的输出信号通过对应的开关来进行调整，在全桥连接时调整范围从0到 3 mV/V ，最小可调节量为0.1 mV/V (在半桥连接时为0.2 mV/V) 。模拟器装置是通过外壳上面有8个可以手动调节的机械开关来设置应变。另外模拟器还可以通过RS232或者USB接口通过电脑进行控制。在用电脑控制选项当中，ALCS-350是对于系统化电脑控制的测试和批量控制的完美工具。 它同时可以应用于实验室以及生产测试当中。ALCS-350具有非常高的精度和温度稳定性。而且根据其内部结构设计它可以产生高精度的电路线性转换分析。

特性

- 由350Ohm电阻构成的高精度电阻网络
- 全桥连接时，输出信号为0到3mV/V，最小调节量为0.1mV/V
- 适用于各种激励源 (DC, AC, PICOSTRAIN)
- 激励电压：-10V到+10V，电镀隔离
- 模拟1个全桥传感器或者两个单独的半桥传感器
- 高温度稳定性
- 通过USB供电或者外接9到12V电源

性能参数：

应变精度：± 0.02% of F.S
零点精度：± 0.002 mV/V
温度漂移：offset漂移：< 1 μ V/V/K
增益误差：< 0.5 ppm/K

应用：

- 称重电路评估
- 系统验证
- 自动化量产测试



3.1 PICOCAP-电容数字转换器

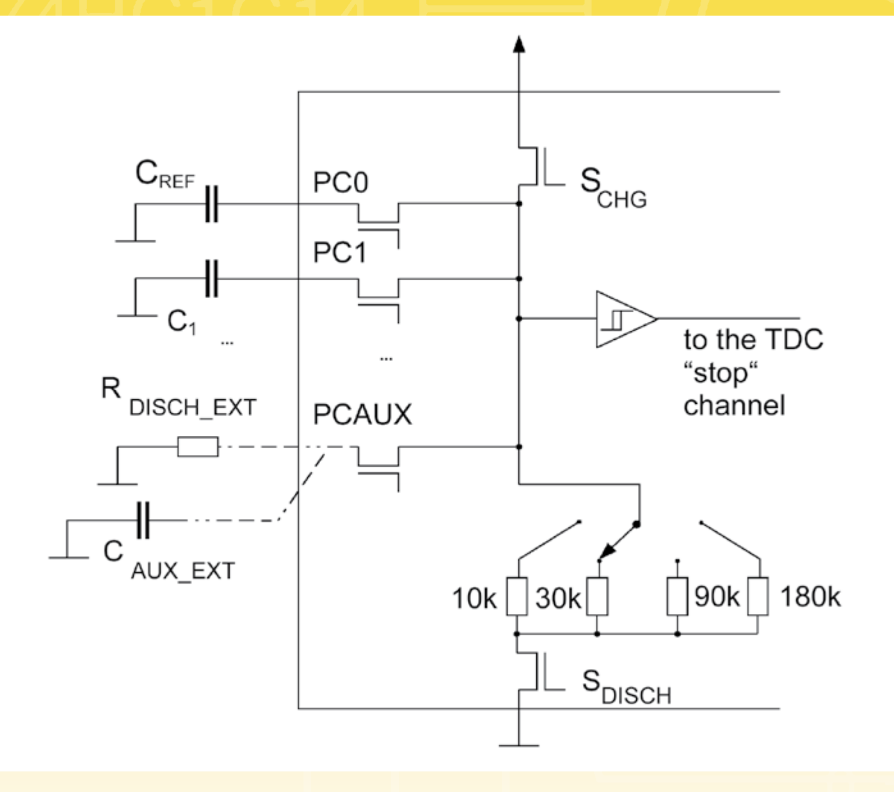
PICOCAP测量原理显示出对于电容测量的多样性。测量对于电容大小没有任何限制。这一点给用户提供了广泛的灵活性，而且允许同样的测量芯片可以应用到非常宽的电容测量范围，从0 fF到几百nF。PICOCAP测量将高精度测量和低功耗测量方面完美的结合在一颗但芯片当中。通过软件，用户可以选择高精度最高达22位有效精度，高测量输出频率，最高达500KHz,或者低功耗低至几μA的不同设置。

PICOCAP测量原理是将将电容的测量转换为精确的时间间隔的测量。根据这个测量原理，传感器电容和参考电容或者第二个传感器电容，与同一个电阻相连接组成了一个低通滤波。所有电容被首先充电到电源电压，然后分别通过同一个电阻进行放电。放电到一个固定阈值电压的放电时间将会被芯片内部的高精度TDC（时间数字转换器）精确的记录下来. 那么参考电容和传感器电容的比值通过其放电时间的比值体现出来。内部专利的算法提供了对于寄生电容的有效补偿，确保了整个测量在有非常高的温度稳定性。

应用

- 湿度传感器
- 压力传感器
- 加速度传感器
- 角速度传感器
- 自由落体传感器
- 位移传感器
- 触摸传感器
- 角度传感器
- 水平传感器
- 麦克风
- MEMS

测量原理



PICOCAP产品概述

集成电路					
产品名称	**产品代码**	**封装形式**	**标准包装数量**	**包装形式**	**描述**
PCapØ1A	1613	裸片	221	托盘	电容数字传感器最多可接8个电容以及带有5个GPIO
PCapØ1AE PCapØ1AD	1690 1793	QFN32	73	管装	电容数字传感器最多可接8个电容以及带有5个GPIO
PCapØ1AG PCapØ1AJ	1689 1794	QFN24	92	管装	电容数字传感器最多可接8个电容以及带有3个GPIO
PCapØ1AH PCapØ1AK	1589 1795	QFN24	92	管装	电容数字传感器最多可接6个电容以及带有5个GPIO

系统		
产品名称	**产品代码**	**描述**
PCapØ1-HUM-EVA	1796	带有PCapØ1湿度模块，PICOPROG编程器和评估测量软件的的湿度测量评估系统
PCapØ1-HUM-DEMO	1792	带有PCapØ1湿度模块和LCD基板的湿度测量演示系统
PCapØ1-PRES-EVA	1798	带有PCapØ1压力模块，PICOPROG编程器和评估测量软件的的压力测量评估系统
PCapØ1-PRES-DEMO	1797	带有PCapØ1压力模块和LCD基板的压力测量演示系统

典型精度

r.m.s Noise [aF]
100000
10000
1000
100
10
1
1 nF
100 pF
30 pF
approx. 17-bit resolution at an update rate of 20 kHz
1
10
100
1000
10000
100000
Update rate [Hz]

3.2 PCapØ1

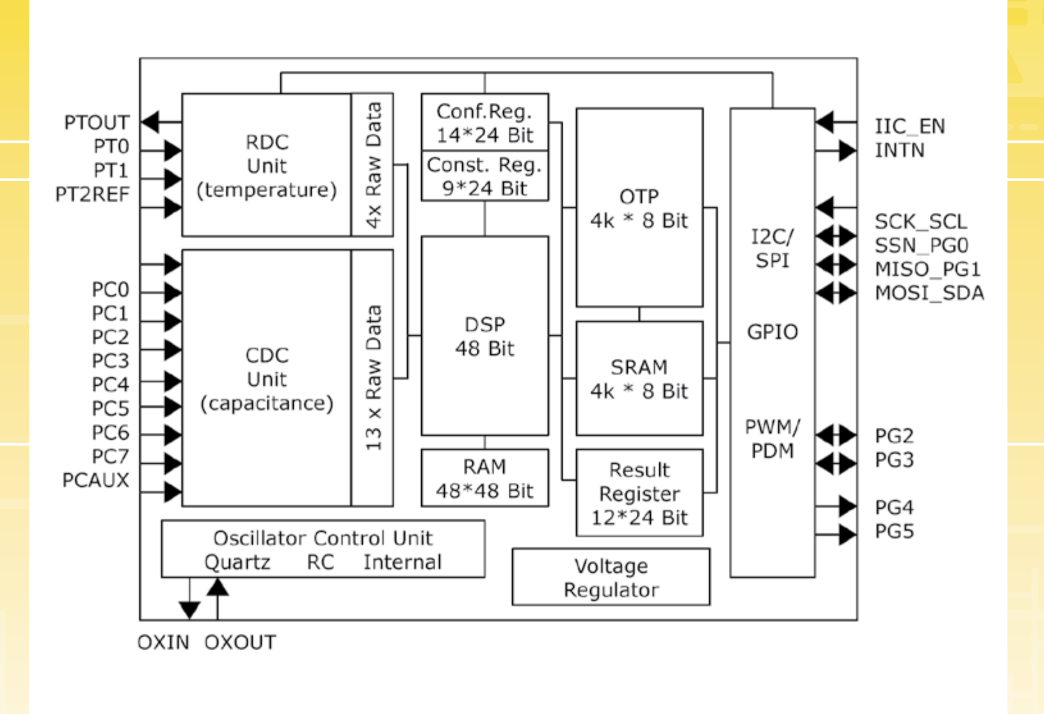
概述

PCapØ1不仅仅是一个电容数字转换器，它是一颗集成了信号处理器的高端完整测量解决方案。其提供了一个非常高的设计灵活性，可以在电容测量应用中进行不同配置来满足相应需要。无论客户希望获得仅几微安的低功耗测量，或者用户希望测量精度超过20位有效位，或者客户系统测量的速度实现500kHz-PCapØ1都是最佳的电容测量选择。传感器的测量数据已经在芯片内部进行了线性的补偿。PCapØ1提供了数字串行通信接口以及用于PWM/PDM 信号输出的IO口。一般IO口可以用作中断或者提示超过水平报警。最终，由于芯片小的封装尺寸和所需非常少的外部元件，整个系统的设计可以非常的紧凑。

特性

- CMOS技术的数字测量原理
- 在接地模式最多可以测量8个电容
- 在飘移模式最多可以测量4个电容（自由电位以及带有零偏压）
- 有多个补偿模式
- 高精度：
  - 在10pF基础电容以及2Hz输出情况下4 aF或者21位有效位精度
  - 在100pF基础电容以及2Hz输出情况下25 aF或者22位有效位精度
- 高测量频率：最高可达500 kHz
- 超低测量功耗：在3 Hz以及12.2位精度情况下仅为4.0 µA
- 高温度稳定性：超低温度飘移（每摄氏度仅45 aF），低增益飘移
- 专门的温度测量端口，通过PT1000传感器可以达到0.005 K测量精度
- 应用哈佛结构的RISC单片机内核

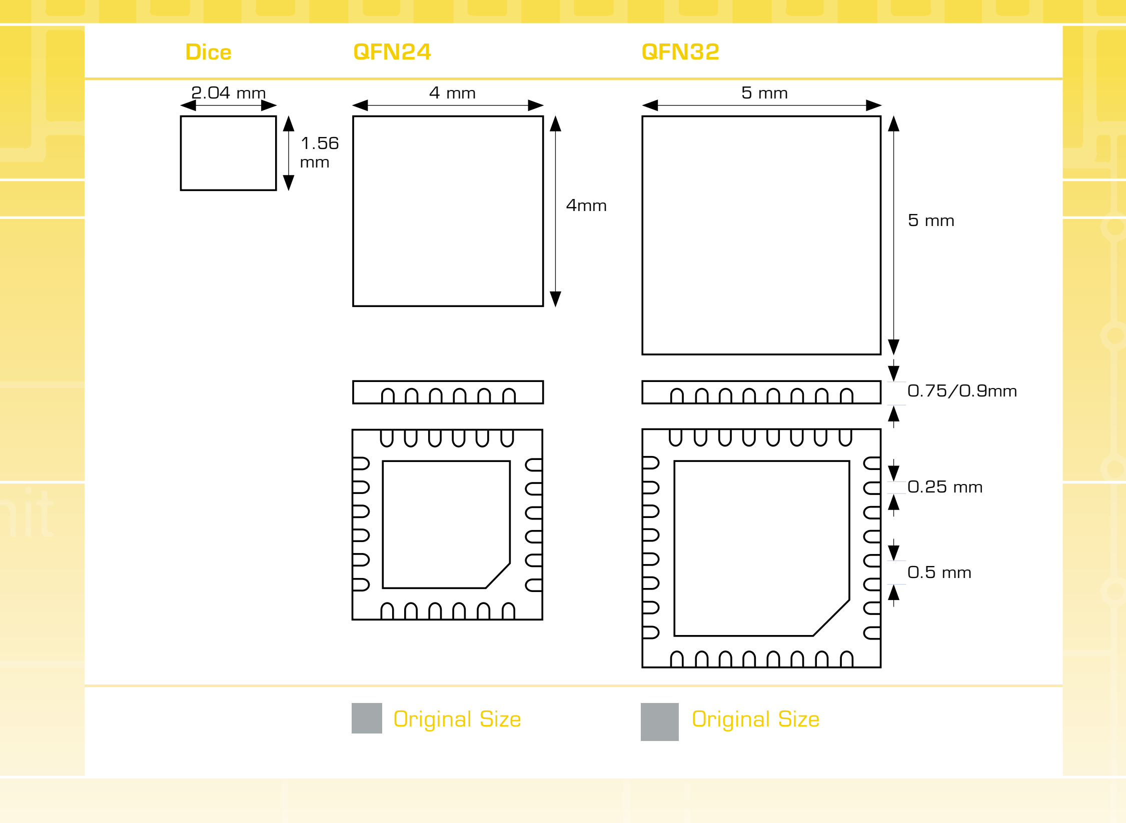
PCapØ1结构图





- 48 x 48位RAM数据
- 4k x 8位易失性存储器用于高速测量（40到100 MHz）
- 4k x 8 bit非易失性存储器（OTP）用于普通速度的应用（最高达40 MHz）
- SPI兼容接口
- I²C兼容接口
- 自启动功能
- 单电源电压（2.1V到3.6V）

封装图



3.3 PCapØ1-HUM-DEMO

概述

湿度测量可以如此简单的被进行 - 那么带有PCapØ1AK模块的评估系统是最好的证明。完整的湿度测量和温度测量是在一个非常小的17 x 8 mm²的PCB上面实现的。基于带有固件V0101的PCapØ1AK，那么湿度测量是通过一个IST的湿度传感器，精度为0.008% r.H.,温度测量则是通过一个PT1000传感器，精度为0.005 K。测量结果已经在芯片内部通过补差的方式进行了线性调整。在每秒钟五次测量的情况下整个模块的功耗仅为10 μ A。这个模块是通过一个I²C 接口的连接器连接到主板上的。主板上有一个LCD显示以及一个LCD-驱动芯片，一个电容按钮(通过PCapØ1-控制)来选择温度或者湿度的显示，一个带有跳冒的电池可以测量整个模块的功耗，另外还带有LED来显示达到了报警水平。

在PCapØ1-HUM-EVA评估系统，湿度模块通过PICOPROG编程器连接到PC上。这个评估系统还带有一个非常方便的评估软件，可以轻松设置标定的系数以及显示测量的结果。

特性

湿度测量:
- 电容范围从1到1000 pF
- 0.008% r.H. 标准偏差
- 刷新频率从1到20 Hz

温度测量:
- PT500或者PT10000传感器
- 0.005 K标准偏差
- 刷新率1到10 Hz

- 超低电流消耗: 在5Hz的时候可以达到最低10 μ A
- 对于温度和湿度测量的多项式补偿
- 8次再标定
- 串行通信接口（I²C或者SPI兼容）
- 自我启动功能（OTP）
- 单一的供电电源（2.1V到3.6V）



3.4 PCapØ1-PRES-EVA



概述

这个对于压力测量的评估系统是通过一个小的圆形的仅15mm直径的PCB组成，装配在一个电容式的压力传感器单元上。这个PCB是通过扁平导线以及一个小的适配板通过PICOPROG编程器连接到电脑端。

这个压力测试板是基于QFN24封装的PCapØ1-AJ芯片的。外部电路仅由7个元器件组成，包括了温度测量。芯片上的固件包括了线性调整和对于测量数据的滤波。

这个带有一个图形显示软件的压力测量系统可以使用户轻松的对于必要的参数进行配置，同时提供了对于测量结果的图形显示功能以及对于测量结果的数据输出功能。

特性

样品传感器:

- 23 pF参考电容
- 2 bar最大压力
- 标准偏差 < 0.2 mbar（大约130 aF）

PCapØ1板:

- 带有22 pF基础电容的电路测量分辨率
  - 在25 Hz: 60 aF分辨率功耗为41 µA
  - 在100 Hz: 80 aF分辨率功耗为115 µA
  - 在800 Hz: 250 aF分辨率功耗为170 µA
- 片上线性补偿和滤波
- 15 mm PCB带有扁平线连接器

- PICOPROG编程器以及与PC电脑的接口
- 软件参数配置，图形数据显示以及数据输出功能

4.1 PICOTURN-第一代产品

总述

PICOTURN是测试涡轮增压器转速的全数字化解决方案。模块化紧凑型系统便于安装，尤其便于传感器的更换。无需改动传动部件。第二代PICOTURN产品在紧凑设计上又向前迈了一步。其智能传感器本身集成了信号处理电路，能够直接与ECU或者acam的信号调节器相连。使用领域从原来的发动机测试，汽车测试扩展到小型涡轮增压器的转速测量。以现在已有的PICOTURN系列产品为基础，能够开发出低成本的标准方案或者定制方案。如果用户对涡轮增压器转速测量有一些特殊要求，定制方案则是非常适合的选择。

PICOTURN技术是以涡电流能引起自感应系数衰减效应为测量原理。整个系统通过测量带有R-L电容电感的时间常数，来检测铝制叶轮的每一个轮齿。这使整个系统非常适合应用在如发动机舱这样的恶劣环境当中。

PICOTURN-BM V6是一款小体积且易于使用的涡轮增压器转速测试系统。其显著特征是具有很高的灵敏度和信噪比。因此它允许传感器与被测叶轮之间的有较大的空间，从而也适合于测量铝制叶轮之外其他材质的叶轮，例如钛，铁。PICOTURN-BM V6系统可以测量的转速范围为200rpm到40万rpm。叶轮齿数在系统中是可调整的，测量结果可以以数字脉冲方式输出也可以以模拟信号方式输出。因为PICOTURN的测量原理，无需对传动件进行修改，所以系统非常适合在引擎中的恶劣环境条件下工作。







可购买的产品

第一代产品					
产品代码	产品名称	描述			
电子设备					
1242	PTBM V6	信号处理装置 200到40万rpm, 8到30 V, -40° C到+85° C			
1244	PTBM V6L	信号处理装置，但带有7-孔LEMO连接器用于信号处理和电源			
890	PICOTURN-CT	PICOTURN控制单元的标定装置			
传感器					
		传感器长度/ 螺纹长度	直径	导线长度	温度范围
586	PICOTURN-SM5.1	60 mm / 54 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40° C到+180° C
607	PICOTURN-SM5.2	60 mm / 48 mm	M5 x 0.8 head 3.6 mm Ø	1.5 m	-40° C到+180° C
933(1126)	PICOTURN-SM5.3(L)	60 mm / 54 mm	M5 x 0,8	1.5 m (2 m)	-40° C到+230° C
998(1108)	PICOTURN-SM5.5(L)	46 mm / 40 mm	M5 x 0,8	1.5 m (2 m)	-40° C到+230° C
1059	PICOTURN-SM5.6	75 mm / 69 mm	M5 x 0.8	1.5 m	-40° C到+230° C
1065	PICOTURN-SM5.7	45 mm / 33 mm	M5 x 0.8 head 3.6mm Ø	1.5 m	-40° C到+180° C
934	PICOTURN-SM5F.2	41 mm / 25 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40° C到+230° C
1081	PICOTURN-SM5F.3	56 mm / 40 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40° C到+230° C
1574	PICOTURN-SM5F.5	76 mm / 60 mm	M5 x 0.5	1.5 m	-40° C到+230° C
配件					
594 707**	延长线	传感器的延长线SMB/SMB 1,5 m长			1,5 m长 2,5 m长**
647*	Adapter Cord L/O*	7-级LEMO连接器与7针相对应，用于PICOTURN-BM V6L单元			
1129	固定底盘	带有铆钉孔的金属盘，用于固定作用			

(*) 当有需求时
(**) 不适合L型传感器(带超长延长线的)

4.2 PICOTURN-第二代产品

概述

应用PICOTURN第二代产品将会使涡轮增压器在发动机舱里的转速测量更加简单。最重要的因素就是在传感器中集成的数据处理系统。传感器集成了信号处理电路而且提供了一个标准的TTL/CMOS输出信号。每一个脉冲信号的边沿代表了叶轮的一个齿。传感器与数据采集系统，或者acam公司的信号处理装置之间的距离，可以达到15米。传感器是通过了IP67密封等级测试的，由于传感器封闭性非常好，以及应用了AMP超级封闭的连接器，使得传感器可以应用在发动机舱之内。传感器头部的工作温度可以承受到最高230 ℃，而密封电路可以在最高125℃的情况下工作。

第二代产品有两种不同的信号处理装置，一个被命名为“PT2G-BD “，带有一个数字转速显示的LED。另一个装置被命名为“PT2G-BX “，不带有转速显示的LED。

在大多数情况下，一根导线，一个接口，4线制以及包括供电电源的连接到数据采集系统将会是客户最常用的方式。

不带有数字显示的PT2G-BX处理装置其优势在于功耗很低而且强度很高。这个装置还额外提供了一个RS232的数据接口，可以将所记录读取的转速数据直接或者通过一个RS232-CANBUS 转换器传给所连接的电脑。如果客户既希望有数字显示而且也希望包括RS232接口，我们推荐应用PT2G-BX和PICOTURN-DY显示装置共同使用。

PICOTURN-CT装置是大家熟知的用于PICOTURN第一代产品的标定，调整和测试信号处理的设备。它同时也可以应用于PT2G的信号处理装置上。



可购买的产品

第二代产品					
产品代码	产品名称	描述			
集成信号处理以及带有TTL输出的高智能传感器					
		传感器长度/ 螺纹长度	直径	导线长度	温度范围
1590	PT2G-SM5F.2	41 mm / 25 mm	M5 x 0.5	0.95 m	-40° C到+230° C
1537	PT2G-SM5.3	60 mm / 54 mm	M5 x 0.8	0.95 m	-40° C到+230° C
1538	PT2G-SM5F.3	56 mm / 40 mm	M5 x 0,5	0.95 m	-40° C到+230° C
1591	PT2G-SM5.5	46 mm / 40 mm	M5 x 0,8	0.95 m	-40° C到+230° C
1666	PT2G-SM5F.5	76 mm / 60 mm	M5 x 0,5	0.95 m	-40° C到+230° C
1660	PT2G-SM5.6	75 mm / 69 mm	M5 x 0,8	0.95 m	-40° C到+230° C
配件					
1526	PT2G-BX	带有RS232接口的信号处理装置			
1527	PT2G-BD	带有LED数字显示的信号处理装置			
1771 1569 1539 1540	PT2G-XS-01.5 PT2G-XS-03 PT2G-XS-05 PT2G-XS-10	连接传感器以及信号处理装置的导线		1.5 m长 3 m长 5 m长 10 m长	
1541 1659 1542	PT2G-C-2B PT2G-C-2B&2BNC PT2G-C-2U	供电电源导线, 2 m长	电源: 香蕉连接器 电源: 香蕉连接器/信号: BNC 末端开路		
1767	PT2G-CA-BNCM8	连接 PT2G-BD 和PTBM-V6的导线, 可以作为第一代产品的数字输出显示			
1543	PT2G-X-CT	连接传感器和PICOTURN-CT 标定装置的导线			

5. 联系方式

德国总部

acam-messelectronic gmbh
Am Hasenbiel 27
76297 Stutensee-Blankenloch
Tel: +49 (0) 7244 74190
Fax: +49 (0) 7244 741929
sales@acam.de
www.acam.de

欧洲代理商

比利时

CenS (Micro) Electronics BV.
PO Box 2331/7332 EA Apeldoorn
Lange Amerikaweg 67
7332 BP Apeldoorn
Tel: +31 (0) 55 3558611
Fax: +31 (0) 55 3560211
email: info@censelect.nl
www.censelect.nl

芬兰

Fintronic OY
Ruosilantie 14 B
00390 Helsinki
Tel: +358 9 2512 7770
Fax: +358 9 879 7770
email: fintronic@fintronic.fi
www.fintronic.fi

法国

CATS (Solutec & Microel)
19, av. de Norvège, BP 342
91958 COURTABOEUF Cedex
Tel: +33 1 69 07 08 24
Fax: +33 1 69 07 17 23
email: communication@cats-france.fr
www.cats-france.fr

英国

2001 Electronic Components Ltd.
Stevenage Business Park, Pin Green
Stevenage, Herts SG1 4S2
Tel: +44 1438 74 2001
Fax: +44 1438 74 2002
email: sales@2k1.co.uk
www.2k1.co.uk

匈牙利

ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.
Tűzoltó u. 31.
1094 BUDAPEST
Tel: +36 231 7000
Fax: +36 231 7011
email: szfarkas@chipcad.hu
www.chipcad.hu

意大利

DELTA Elettronica s.r.l
Via Valparaiso 7/A
20144 Milano
Tel: +39 02 485 611 1
Fax: +39 02 485 611 242
email: flabraca@deltacomp.it
www.delta-elettronica.it

荷兰

CenS (Micro) Electronics BV.
PO Box 2331/7332 EA Apeldoorn
Lange Amerikaweg 67
7332 BP Apeldoorn
Tel: +31 (0) 55 3558611
Fax: +31 (0) 55 3560211
email: info@censelect.nl
www.censelect.nl

波兰

W.G. Electronics Sp.z o.o.
ul. Modzelewskiego 35
02-679 WARSZAWA
Tel: +48 22 847 9720, 847 9721
Fax: +48 22 647 0642
email: wg@wg.com.pl
www.wg.com.pl

瑞士

Computer Controls AG
Neunbrunnenstr. 55
8050 Zürich
Tel: +41 44 308 6666
Fax: +41 44 308 6655
Sales-Zurich@acam.eu
www.ccontrols.ch

俄罗斯

Galant Electronics, Ltd.
100, Prospekt Mira,
Moscow, 129626, Russia
Tel\Fax: +7-495-987-42-10,
Tel: +7-495-978-19-62
Mobile: +7-916-993-67-57
email: leonid-k@galant-e.ru
www.galant-e.ru

乌克兰

Filur Electric
off. 700, 2A Maxima Krivosona str.
P. O. B. 180, Kiev - 03037
Tel: +380 44 2488812
Fax: +380 44 2493477
email: asin@filur.kiev.ua
www.filur.net

美洲代理商

美国

Transducers Direct, LLC
12115 Ellington Court,
45249 Cincinnati, OH
Tel: 513-583-9491
Fax: 513-583-9476
email: sales@acam-usa.com
www.acam-usa.com

亚洲代理商

印度

Brilliant Electro-Sys. Pvt. Ltd.
4, Chiplunkar Building, 4 Tara Temple
Lane, Lamington Road
Mumbai – 400 007
Tel: +91 22 2387 5565
Fax: +91 22 2388 7063
email: sales@brilliantelectronics.com
www.brilliantelectronics.com

以色列

ArazimLtd.
4 Hamelacha St. Lod
P.O.Box 4011
Lod 71110
Tel: 972-8-9230555
Fax: 972-8-9230044
email: info@arazim.com
www.arazim.co.il

日本

DMD–Daiei Musen Denki Co., Ltd.
10-10, Sotokanda,
3-Chome, Chiyoda-Ku
Tokyo 101-0021
Tel: +81 (0)3 3255 0931
Fax: +81 (0)3 3255 9869
email: sales@daiei-dmd.co.jp
www.daiei-dmd.co.jp

中国

Shenzhen SECOM TELECOM Co., Ltd.
32/F, Block A, ShenFang Plaza, No. 3005
Renmin Nan Rd.
Shenzhen 518001
Tel: +86 755 25155888
Fax: +86 755 25155880
email: jeff_yang@secomtel.com
www.secomtel.com

韩国

SamHwa Technology Co., Ltd.
#4 4F Kyungwon building
#416-6 Jakjeon-dong
GYEYANG-GU, INCHEON 407-060
Tel: +82 32 556 5410
Fax: +82 32 556 5411
email: jkbang@isamhwa.com
www.isamhwa.com



TDCs PICOSTRAIN® PICOCAP® PICOTURN®

注：

acam-messelectronic gmbh
Am Hasenbiel 27
D-76297 Stutensee-Blankenloch
Phone: +49-7244-74190
Fax: +49-7244-741929
email: support@acam.de
www.acam.de